

**This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

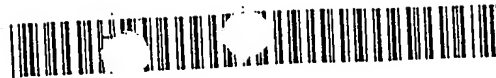
Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- **BLACK BORDERS**
- **TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- **FADED TEXT**
- **ILLEGIBLE TEXT**
- **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- **COLORED PHOTOS**
- **BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS**
- **GRAY SCALE DOCUMENTS**

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**



①9 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 199 29 689 A 1**

⑤① Int. Cl. 7:
H 01 Q 5/01
H 01 Q 1/36
H 01 Q 1/24

②① Aktenzeichen: 199 29 689.8
②② Anmeldetag: 29. 6. 1999
④③ Offenlegungstag: 11. 1. 2001

DE 199 29 689 A 1

⑦① Anmelder:
Siemens AG, 80333 München, DE

⑦② Erfinder:
Pan, Sheng-Gen, Dr.-Ing., 47475 Kamp-Lintfort, DE

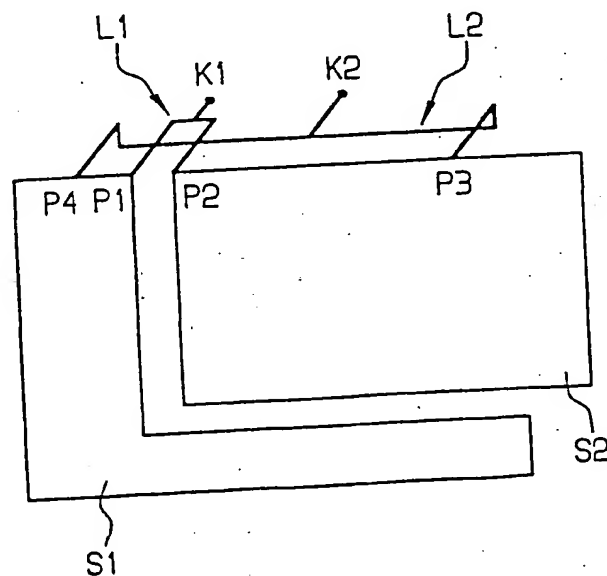
⑤⑤ Entgegenhaltungen:
DE 26 38 539 A1
DE 298 22 825 U1
EP 08 92 459 A1
EP 08 31 548 A2
WO 95 24 745 A1

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤④ Integrierbare Dualband-Antenne

⑤⑦ Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierbare Dualband-Antenne.
Die Antenne besteht aus einer über einer Massefläche liegenden und im wesentlichen rechteckförmigen Gesamtfläche, welche zur Abstrahlung zweier unabhängiger Frequenzen aus einer L-förmigen PIFA-Antenne und einer rechteckförmigen PIFA-Antenne besteht, wobei die PIFA-Antennen drei oder vier Anschlüsse aufweisen, die über Leitungen mit zwei Kontaktpunkten verbunden sind.



DE 199 29 689 A 1

Beschreibung

Die vorliegende Erfindung betrifft eine integrierbare Dualband-Antenne.

Bei Mobilfunkgeräten gibt es aus Designgründen spezielle Anforderungen an die Antenne. Insbesondere soll es möglich sein, die Antenne in das Gehäuse nach außen unsichtbar integrieren zu können. Gleichzeitig soll diese in mindestens zwei verschiedenen Frequenzbereichen nutzbar und kostengünstig herstellbar sein.

Bisher sind die meisten Antennen von Mobilfunkgeräten Stabantennen, d. h. von außen sichtbare Antennen. Eine integrierte Antenne ist z. B. aus WO 95/24745 bekannt. Jedoch ist diese bekannte Technologie sehr teuer und die Antenne ist so groß, daß sie in den aktuellen Geräten keinen Platz finden würde.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Antenne der eingangs genannten Art anzugeben, welche keinen Stummel aufweist, in Kommunikationsendgerätegehäuse integrierbar ist und die geforderte Dualbandfähigkeit besitzt.

Zur Lösung dieser Aufgabe besteht die eingangs genannte Antenne aus einer über einer Massefläche liegenden und im wesentlichen rechteckförmigen Gesamtfläche, welche zur Abstrahlung zweier unabhängiger Frequenzen aus einer L-förmigen PIFA-Antenne und einer rechteckförmigen PIFA-Antenne besteht, wobei die PIFA-Antennen drei oder vier Anschlüsse aufweisen, die über Leitungen mit zwei Kontaktpunkten verbunden sind.

Das oben angesprochene Problem wird erfindungsgemäß durch den Einsatz einer Antenne gelöst, die aus einer räumlichen Verschachtelung von zwei PIFA (Planar Inverted F-Antenna) Antennenstrukturen besteht, die durch spezielle Leitungsstrukturen miteinander verbunden sind. Dadurch entsteht eine kleine räumliche Struktur, die für Dualbandanwendungen geeignet ist und sich an ein aus nicht ebenen Flächen bzw. abgerundeten Kanten bestehenden Gehäuse anpassen kann. Die Antenne läßt sich insbesondere auch in der Nähe, d. h. in einigen Millimeter Abstand, von unvermeidlichen Metallflächen, welche üblicherweise die metallische Abschirmung der Elektronik bilden, betreiben.

Die für die Herstellung verwendbare Standardtechnologie des Stanzens und Biegens von Blechteilen läßt extrem hohe Fertigungsgeschwindigkeiten zu und es ergeben sich somit geringe Herstellungskosten. Außerdem können darüberhinaus auch die Herstellungskosten der Antennenkontaktfeder, die den Kontakt zwischen Antenne und Elektronik des Gerätes herstellen, gespart werden, da die Antennenfeder als integrierter Teil der Antenne in einem Produktionsprozeß hergestellt werden kann.

Durch eine Optimierung ist es möglich, daß die Antenne nahe ihrer ersten Resonanzfrequenz für eines der Zielfrequenzbänder (z. B. GSM) einsetzbar ist und nahe der zweiten Resonanzfrequenz so breitbandig arbeitet, daß damit ein Einsatz bei einem weiteren Frequenzband möglich ist (z. B. PCN oder PCS). Darüber hinaus ist es möglich, gleichzeitig eine Nennimpedanz von etwa 50 Ohm zu realisieren, so daß die Antenne ohne Anpaßnetzwerk oder mit einer geringen Anzahl von Anpaßelementen betrieben werden kann. Dies hat wiederum zur Folge, daß die in Anpaßschaltungen immer auftretenden Verluste vermieden werden können.

Der erfinderische Schritt liegt darin, die unvermeidliche Verkopplung der beiden Teilbereiche so zu berücksichtigen, daß das Gesamtsystem in mehreren Frequenzbändern betrieben werden kann. Dazu wird eine spezielle Speisung der Antenne verwendet, bei der drei oder vier Kontakte an den strahlenden Flächen auf zwei Kontaktpunkte abgebildet werden.

Weitere zweckmäßige Weiterbildungen der erfindungsgemäßen Antenne ergeben sich aus den Unteransprüchen sowie der nachfolgenden Beschreibung eines Ausführungsbeispiels der erfindungsgemäßen Antenne.

Nachfolgend soll die Erfindung anhand eines in der Zeichnung dargestellten Ausführungsbeispiels näher beschrieben werden.

Es zeigen

Fig. 1 eine schematische Darstellung einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung,

Fig. 2 eine schematische Darstellung einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, und

Fig. 3 bis 4 perspektivische Ansichten von konkreten Ausführungsformen der erfindungsgemäßen Antenne.

Bei den in Fig. 1 und Fig. 2 dargestellten Ausführungsformen sind die beiden dargestellten Teilstrukturen S1 und S2 jeweils durch eine Leitung L1 an definierten Anschlußstellen P1 und P2 miteinander verbunden. Dabei ist die Teilstruktur S1 im wesentlichen L-förmig ausgebildet, während die Teilstruktur S2 im wesentlichen rechteckförmig ausgebildet ist.

Zusätzlich sind zwei weitere Anschlußstellen P3 und P4 mittels einer zweiten Leitung L2 miteinander verbunden.

An zwei festgelegten Stellen sind an diesen Leitungen die beiden Kontakte K1 und K2 realisiert.

Es entsteht somit eine Antenne aus zwei parallel geschalteten Teilbereichen mit einem zweipoligen Anschlußkontakt.

Die Antenne besteht aus zwei unterschiedlichen Flächenstrukturen bzw. Patches. Dabei arbeitet das L-förmige Patch hauptsächlich im GSM-Band und das näherungsweise rechteckförmige Patch arbeitet vornehmlich im PCN-Band. Daher kann das Gesamtsystem durch die Leitungsverbindungen der zwei Patches in zwei oder mehreren Bändern betrieben werden.

Die beiden Antennenpatches S1 und S2 sind durch die Leitungen L1 und L2 miteinander verbunden. Die Leitung L1 kann auch durch einen kurzen und breiten Metallstreifen und aus Teilen der Patches gebildet werden (siehe hierzu Fig. 2).

Die Anschlußstellen P1 und P2 liegen normalerweise in gegenüberliegenden Ecken der beiden Patches S1 und S2. Die Abstände zwischen den Anschlußstellen P4 und P1 auf dem Patch S1 und zwischen den Anschlußstellen P2 und P3 auf dem Patch S2 legen im wesentlichen Maß die Eingangsimpedanz der Antenne fest.

K1 und K2 sind unter anderem durch die Eingangsimpedanz der Antenne und hauptsächlich durch das Layout der Leiterplatte festgelegt. Ein Kontakt wird mit der Masse der Leiterplatte verbunden und der andere Kontakt wird mit dem Eingang des Senders bzw. des Empfängers der Elektronik des Mobilfunkgerätes verbunden.

Durch die Elektronik des Mobilfunkgerätes ist die Impedanz (typisch sind 50 Ohm) definiert. Anhand von Berechnungen werden die Positionen der Anschlußstellen P3 und P4 so gewählt, daß die Impedanz der Elektronik und der Antenne konjugiert komplex zueinander sind.

Die Fig. 3 bis 5 zeigen konkrete Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung, wie sie zum Beispiel in ein Mobilfunkgerät einbaubar sind.

Patentansprüche

1. Integrierbare Dualband-Antenne, gekennzeichnet durch eine über einer Massefläche liegenden und im wesentlichen rechteckförmigen Gesamtfläche, welche zur Abstrahlung zweier unabhängiger Frequenzen aus einer L-förmigen PIFA-Antenne und einer rechteckförmigen

migen PIFA-Antenne besteht, wobei die PIFA-Antennen drei oder vier Anschlüsse aufweisen, die über Leitungen mit zwei Kontaktpunkten verbunden sind.

2. Antenne nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß in den flächenhaften Strukturen Löcher und Ausnehmungen vorhanden sind.

3. Antenne nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß die flächenhaften Strukturen Knicke und Biegungen aufweisen.

4. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß die Leitung L1 und/oder L2 derart in die flächenhafte Struktur integriert sind, daß eine Herstellung aus nur einem Teil möglich ist.

5. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente zur Bildung der Kontakte K1 und K2 derart angeordnet sind, daß eine Herstellung aus nur einem Teil möglich ist.

6. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Elemente zur Bildung der Kontakte und Leitungen derart angeordnet sind, daß eine Herstellung in einem gemeinsamen Prozeß möglich ist.

7. Antenne nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Punkte P1 bis P4 an unterschiedlichen Kanten der flächenhaften Strukturen liegen.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

30

35

40

45

50

55

60

65

- Leerseite -

FIG 2

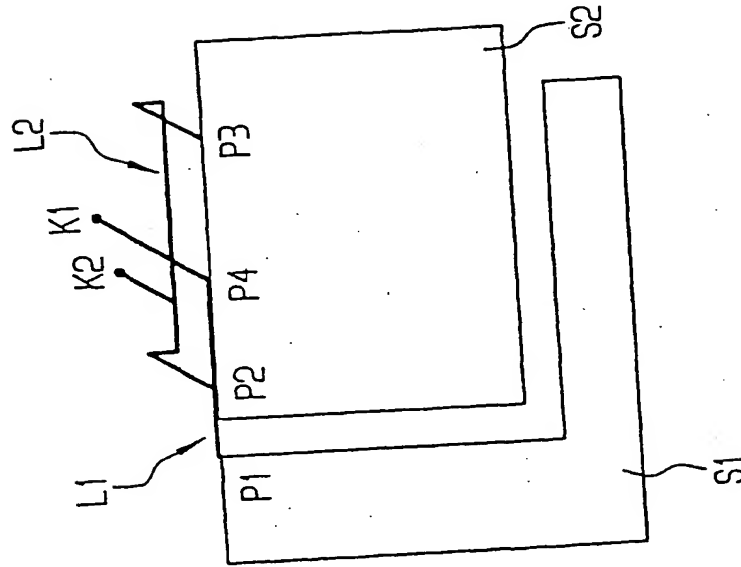


FIG 1

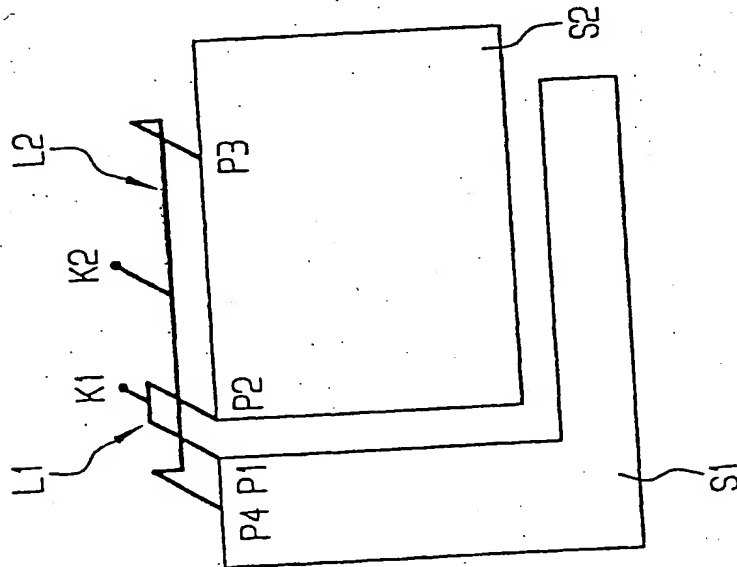


FIG 3

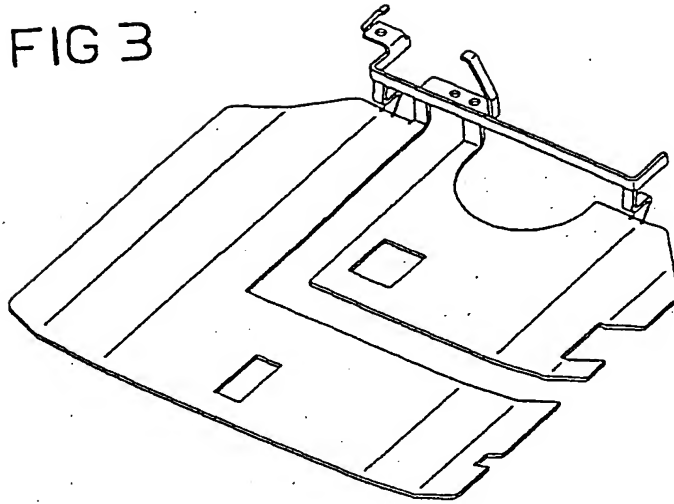
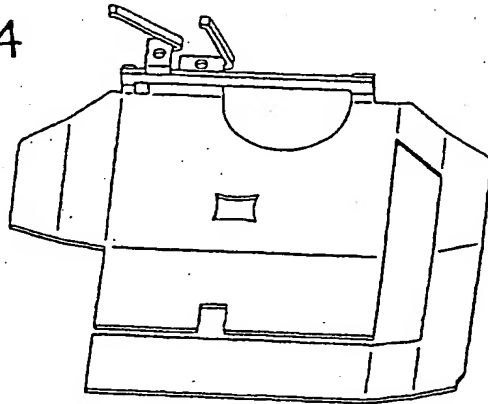


FIG 4



Description

The present invention relates to an integrable dual-band antenna.

5 For design reasons, the antennas for mobile radios are subject to specific requirements. In particular, it should be possible to integrate the antenna in the housing such that it cannot be seen from the outside. At the same time, it should be usable in at least two different frequency bands, and should be capable of
10 being produced at low cost.

Until now, most antennas for mobile radios have been rod antennas, that is to say antennas which can be seen from the outside. An integrated antenna is known, for example, from WO 95/24745.
15 However, this known technology is very expensive and the antenna is so large that it would not be possible to find space for it in present-day appliances.

The object of the present invention is to specify an antenna of
20 the type mentioned initially which has no stump, can be integrated in communications terminal housings, and has the required dual-band capability.

In order to achieve this object, the antenna mentioned initially
25 comprises an essentially rectangular overall surface, which is located above a ground surface and, for emission at two independent frequencies, comprises an L-shaped PIFA antenna and a rectangular PIFA antenna, with the PIFA antennas having three or four connections, which are connected to contact points via lines.

30 The problem mentioned above is solved, according to the invention, by the use of an antenna which comprises a three-dimensional interleaving of two PIFA (Planar Inverted F-Antenna) antenna structures, which are connected to one another by means of
35 specific line structures. This results in a small three-dimensional structure which is suitable for dual-band applications and can be matched to a housing comprising non-planar surfaces and/or rounded edges. The antenna can also, in particular, be operated close to, that is to say within a few millimeters of,

unavoidable metal surfaces which normally form the metallic shield for the electronics.

5 The standard technology of a stamping/bending sheet-metal parts, which can be used for production, allows extremely high manufacturing rates, thus resulting in low production costs. Furthermore, the production costs of the antenna contact spring, which produce the contact between the antenna and the electronics in the appliance, can also be saved, since the antenna spring can
10 be produced as an integrated part of the antenna, in one production process.

By optimization, it is possible to use the antenna close to its first resonant frequency for one of the intended frequency bands
15 (for example GSM) and to operate with such a broadband width close to the second resonant frequency that it is thus possible to use it for a further frequency band (for example PCN or PCS). Furthermore, it is at the same time possible to provide a nominal impedance of approximately 50 Ohms, so that the antenna can be
20 operated without a matching network, or with a small number of matching elements. This in turn means that the losses which always occur in matching circuits can be avoided.

The inventive step is to take account of the unavoidable coupling
25 between the two subbands such that the overall system can be operated in a number of frequency bands. This is done by feeding the antenna in a specific way, in which three or four contacts on the radiating surfaces are mapped onto two contact points.

30 Further expedient developments of the antenna according to the invention can be found in the dependent claims and in the following description of one exemplary embodiment of the antenna according to the invention.

35 The invention will be described in more detail in the following text with reference to an exemplary embodiment, which is illustrated in the drawing, in which:

Figure 1 shows a schematic illustration of a first embodiment of the present invention,

Figure 2 shows a schematic illustration of a second embodiment of the present invention, and

Figures 3 and 4 show perspective views of specific embodiments of the antenna according to the invention.

In the embodiments illustrated in Figure 1 and Figure 2, the two illustrated structure elements S1 and S2 are each connected to one another by means of a line L1 at defined connecting points P1 and P2. In this case, the structure element S1 is essentially L-shaped, while the structure element S2 is essentially rectangular.

In addition, two further connecting points P3 and P4 are connected to one another by means of a second line L2.

The two contacts K1 and K2 are produced at two defined points on these lines.

This thus results in an antenna comprising two parallel-connected area elements, with a two-pole connecting contact.

The antenna comprises two different surface structures or patches. In this case, the L-shaped patch operates mainly in the GSM band, and the approximately rectangular patch operates primarily in the PCN band. The overall system can thus be operated in two or more bands, by virtue of the line connections of the two patches.

The two antenna patches S1 and S2 are connected to one another by means of the lines L1 and L2. The line L1 can also be formed by a short, broad metal strip, and from parts of the patches (in this context, see Figure 2).

The connecting points P1 and P2 are normally located at opposite corners of the two patches S1 and S2. The distances between the connecting points P4 and P1 on the patch S1 and between the

connecting points P2 and P3 on the patch S2 essentially govern the magnitude of the input impedance of the antenna.

5 K1 and K2 are also defined by the input impedance of the antenna and, mainly, by the layout of the printed circuit. One contact is connected to the ground of the printed circuit, and the other contact is connected to the input of the transmitter or of the receiver of the electronics in the mobile radio.

10 The impedance (50 Ohms is typical) is defined by the electronics in the mobile radio. The positions of the connecting points P3 and P4 are selected on the basis of calculations such that the impedance of the electronics and of the antenna are complex-conjugates of one another.

15

Figures 3 to 5 show specific embodiments of the present invention as can be fitted, for example, in a mobile radio.

Patent Claims

1. An integrable dual-band antenna, characterized by an essentially rectangular overall surface, which is located above a ground surface and, for emission at two independent frequencies, comprises an L-shaped PIFA antennas and a rectangular PIFA antenna, with the PIFA antenna having three or four connections, which are connected to contact points via lines.

2. The antenna as claimed in claim 1, characterized in that holes and recesses are provided in the surface structures.

3. The antenna as claimed in claim 1 or 2, characterized in that the surface structures have kinks and bends.

4. The antenna as claimed in one of claims 1 to 3, characterized in that the line L1 and/or L2 are/is integrated in the surface structure such that it is possible to produce them or it from only one part.

5. The antenna as claimed in one of claims 1 to 4, characterized in that the elements for forming the contacts K1 and K2 are arranged such that they can be produced from only one part.

6. The antenna as claimed in one of claims 1 to 5, characterized in that the elements for forming the contacts and lines are arranged such that they can be produced in a common process.

7. The antenna as claimed in one of claims 1 to 6, characterized in that the points P1 to P4 are located on different edges of the surface structures.

2 page(s) of drawings attached.

-Blank page-

Number:

DE 199 29 689 A1

Int. Cl.⁷:

H 01 Q 5/01

Date of

publication:

11 January 2001

FIG 2

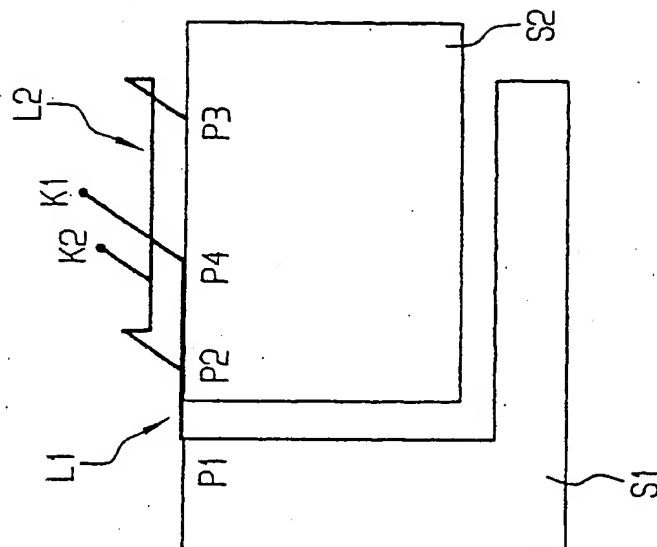
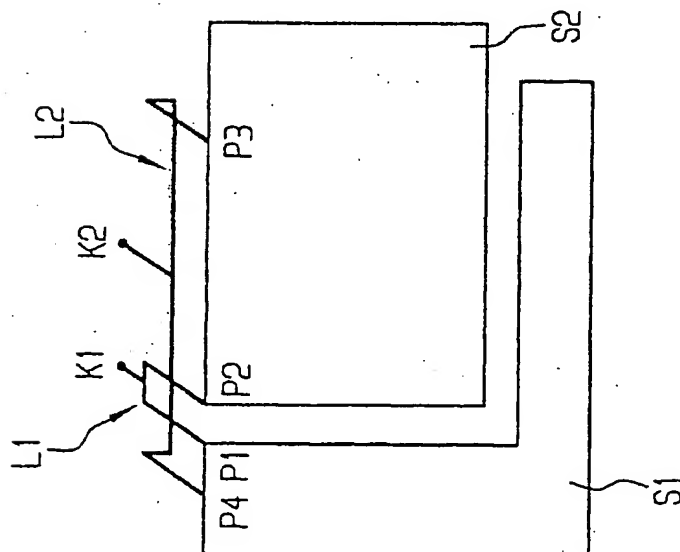


FIG 1



Number: DE 199 29 689 A1

Int. Cl.⁷: H 01 Q 5/01

Date of

publication: 11 January 2001

FIG 3

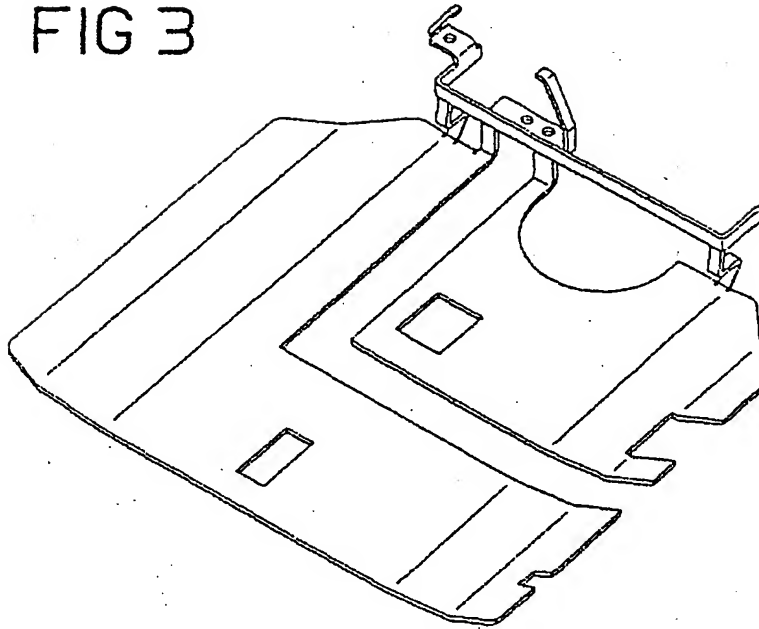


FIG 4

